

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-274834

(43)Date of publication of application : 05.10.2001

(51)Int.Cl.

H04L 12/56

H04L 12/28

H04L 12/66

H04L 29/02

(21)Application number : 2000-086321

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 27.03.2000

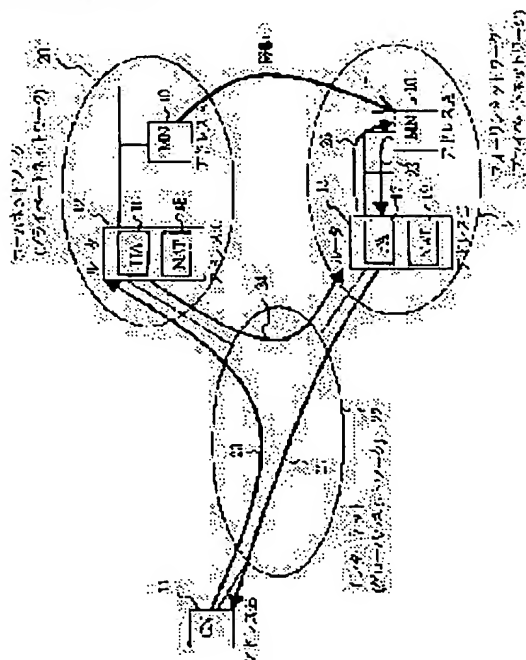
(72)Inventor : KINOSHITA YUSUKE
SHIMIZU KEIICHI

(54) METHOD, SYSTEM AND DEVICE FOR COMMUNICATION AND RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a communicating method, etc., with which communication is not interrupted due to the movement of a mobile terminal even though the mobile terminal moves between networks using a NAT.

SOLUTION: The terminal that can move between the different networks changes the transmission source address of a packet transmitted by the terminal to the same global address even in the case of performing packet transmission between any of the networks.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

18.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-274834

(P2001-274834A)

(43)公開日 平成13年10月5日(2001.10.5)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
H 0 4 L	12/56	H 0 4 L 11/20	1 0 2 D 5 K 0 3 0
	12/28	11/00	3 1 0 B 5 K 0 3 3
	12/66	11/20	B 5 K 0 3 4
	29/02	13/00	3 0 1 9 A 0 0 1

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 19 頁)

(21)出願番号 特願2000-86321(P2000-86321)

(22)出願日 平成12年3月27日(2000.3.27)

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 木下 裕介

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72)発明者 清水 桂一

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74)代理人 100102439

弁理士 宮田 金雄 (外1名)

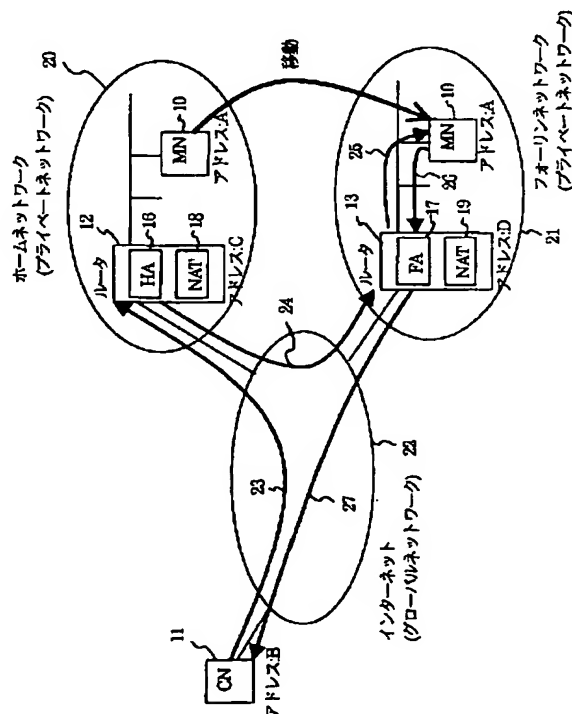
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 通信方法、通信システム、通信装置、及び記録媒体

(57)【要約】

【課題】 移動端末がNATを用いたネットワーク間を移動しても、それにより通信が途絶しない通信方法等を提供する。

【解決手段】 異なるネットワーク間で移動可能な端末が、前記いずれのネットワーク間でパケット送信を行う際にも、該端末が送出するパケットの送信元アドレスを同一のグローバルアドレスに変更する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 異なるネットワーク間で移動可能な端末が、前記いずれのネットワーク間でパケット送信を行う際にも、該端末が送出するパケットの送信元アドレスを同一のグローバルアドレスに変更することを特徴とする通信方法。

【請求項2】 端末から送出されるパケットの送信元アドレスをグローバルアドレスに変更する第1のアドレス変更手段を第1のネットワークに備えるとともに、第2のネットワークに第2のアドレス変更手段を備え、第2のアドレス変更手段は、第1のネットワークから第2のネットワークに前記端末が移動した場合に、前記端末から送出されるパケットの送信元アドレスを、前記グローバルアドレスと同一のアドレスに変更することを特徴とする通信方法。

【請求項3】 第2のアドレス変更手段は、前記端末から第2のネットワークのモバイルIPエージェントに対して登録要求が送信されたことを検出し、その検出後に第1のアドレス変更手段から前記グローバルアドレスを取得することを特徴とする請求項2に記載の通信方法。

【請求項4】 第2のアドレス変更手段は、第1のネットワークのモバイルIPエージェントから第2のネットワークのモバイルIPエージェントに対して登録応答が送信されたことを検出し、その検出後に第1のアドレス変更手段から前記グローバルアドレスを取得することを特徴とする請求項2に記載の通信方法。

【請求項5】 第2のアドレス変更手段は、第2のネットワークのモバイルIPエージェントから第1のネットワークのモバイルIPエージェントに対して送信されるパケットに、前記グローバルアドレスを要求するコードを付加することを特徴とする請求項2に記載の通信方法。

【請求項6】 端末から送出されるパケットの送信元アドレスをプライベートアドレスからグローバルアドレスに変更するアドレス変更手段を第1のネットワークに備え、前記端末は、第1のネットワーク内では、前記プライベートアドレスを送信元アドレスとしたパケットを送出し、第2のネットワーク内では、前記グローバルアドレスを送信元アドレスとしたパケットを送出することを特徴とする通信方法。

【請求項7】 前記端末は、第2のネットワークのモバイルIPエージェントへ送信する登録要求のパケットに、前記グローバルアドレスを要求するコードを付加してなるパケットを送出することにより、第1のネットワークの前記アドレス変更手段に対して前記グローバルアドレスを要求することを特徴とする請求項6に記載の端末の通信方法。

【請求項8】 端末から送出されるパケットの送信元アドレスを第1のグローバルアドレスに変更するアドレス変更手段を第1のネットワークに備え、第2のネットワ

ークから第1のネットワークに、第2のグローバルアドレスを送信元アドレスとしたパケットを送出する端末が移動してきた場合に、第1のネットワークの前記アドレス変更手段は、前記移動してきた端末から送出されるパケットについては、その送信元アドレスを第1のグローバルアドレスに変更しないことを特徴とする通信方法。

【請求項9】 第1のネットワーク内の端末から、第1のネットワーク内における該端末のプライベートアドレスを送信元アドレスとしたパケットを受信する第1の受信手段と、

この第1の受信手段により受信された前記パケットの送信元アドレスを所定のグローバルアドレスに変更する第1のアドレス変更手段と、

この第1のアドレス変更手段により送信元アドレスが変更された前記パケットを、第1のネットワーク外へ送出する第1の送出手段と、

前記端末が第2のネットワーク内に移動した場合に、該端末から前記プライベートアドレスを送信元アドレスとしたパケットを受信する第2の受信手段と、

この第2の受信手段により受信された前記パケットの送信元アドレスを第1のアドレス変更手段で用いられていた前記グローバルアドレスと同一のアドレスに変更する第2のアドレス変更手段と、

この第2のアドレス変更手段により送信元アドレスが変更された前記パケットを、第2のネットワーク外へ送出する第2の送出手段とを備えたことを特徴とする通信システム。

【請求項10】 第1のネットワーク内の第1の端末から、第1のネットワーク内における該端末のプライベートアドレスを送信元アドレスとしたパケットを受信する受信手段と、

この受信されたパケットの送信元アドレスを所定のグローバルアドレスに変更するアドレス変更手段と、

この送信元アドレスが変更された前記パケットを、第1のネットワーク外へ送出する送出手段と、

第1の端末が第2のネットワーク内へ移動した場合に、第2のネットワーク内の第2の端末に対して前記アドレス変更手段で用いられた前記グローバルアドレスを通知する通知手段とを備えたことを特徴とする通信システム。

【請求項11】 第1のネットワーク内から第2のネットワーク内に、第1のネットワーク内におけるプライベートアドレスを送信元アドレスとしたパケットを送出する第1の端末が移動してきた場合に、第1のネットワーク内の第2の端末から前記プライベートアドレスに対応づけられたグローバルアドレスを受信する第1の受信手段と、

前記移動してきた第1の端末から送出される前記パケットを受信する第2の受信手段と、

この受信された前記パケットの送信元アドレスを前記受

3

信したグローバルアドレスに変更するアドレス変更手段と、

この送信元アドレスが変更された前記パケットを、第2のネットワーク外へ送出する送出手段とを備えたことを特徴とする通信システム。

【請求項12】 第1のネットワーク内では、所定のプライベートアドレスを送信元アドレスとしたパケットを送出し、第2のネットワーク内では、第1のネットワークにおいて前記プライベートアドレスに対応づけられていたグローバルアドレスを送信元アドレスとしたパケット

10

を送出することを特徴とする通信装置。

【請求項13】 第1のネットワーク内の端末が送出したパケットを受信する受信手段と、

この受信したパケットの送信元アドレスを第1のグローバルアドレスに変更するアドレス変更手段と、

この送信元アドレスが変更されたパケットを第1のネットワーク外へ送出する送出手段とを備え、

前記アドレス変更手段は、第2のネットワーク内から第1のネットワーク内に、第2のネットワーク内において第2のグローバルアドレスを送信元アドレスとしたパケットを送出していた端末が移動してきた場合に、この端末から送出されるパケットについては、その送信元アドレスを第1のグローバルアドレスに変更しないことを特徴とする通信システム。

20

【請求項14】 第1のネットワーク内の第1の端末から、第1のネットワーク内におけるプライベートアドレスを送信元アドレスとして含むデータを受信する受信処理と、

この受信されたデータの送信元アドレスを所定のグローバルアドレスに変更する変更処理と、

この送信元アドレスが変更された前記データを、第1のネットワーク外へ送出する送出処理と、

第1の端末が第1のネットワークと異なる第2のネットワーク内へ移動した場合に、第2のネットワーク内の第2の端末に対して前記変更手段で用いられた前記グローバルアドレスを通知する通知処理とをコンピュータに実行させるプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【請求項15】 第1のネットワークから第1のネットワークと異なる第2のネットワークに、第1のネットワークにおけるプライベートアドレスを送信元アドレスとして含んだデータを送出する第1の端末が移動してきた場合に、第1のネットワーク内の第2の端末から前記プライベートアドレスに対応づけられたグローバルアドレスを受信する第1の受信処理と、

前記移動してきた第1の端末から送出される前記データを受信する第2の受信処理と、

この受信されたデータの送信元アドレスを前記受信したグローバルアドレスに変更する変更処理と、

この送信元アドレスが変更された前記データを、IPネ

4

ットワークへ送出する送出処理とをコンピュータに実行させるプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【請求項16】 第1のネットワーク内では、所定のプライベートアドレスを送信元アドレスとしたパケットを送出し、第2のネットワーク内では、第1のネットワークのアドレス変更手段において前記プライベートアドレスに対応づけられていたグローバルアドレスを送信元アドレスとしたパケットを送出する処理をコンピュータに実行させるプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【請求項17】 第1のネットワーク内の端末から送出されるパケットの送信元アドレスを、プライベートアドレスから第2のグローバルアドレスに変更するとともに、第1のグローバルアドレスを送信元アドレスとしたパケットを送出する端末が、第2のネットワークから移動してきた場合に、前記端末から送出されるパケットについては、その送信元アドレスを第2のグローバルアドレスに変更しない処理をコンピュータに実行させるプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は異なるネットワーク間を端末が移動した場合のパケット転送方法に関し、特に、プライベートネットワークとグローバルネットワークを接続するためのアドレス変換機能(Network Address Translation: 以下、NATと称す)を有するネットワーク間におけるパケット転送方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、IP通信(IP:Internet Protocol)が広く利用されている。以下、IPネットワーク、IPアドレス、モバイルIP、NATについて順次説明する。IPネットワークはサブネットワークと呼ばれる複数の閉域ネットワーク(Local Area Network)に分割して管理されている。また、各端末(Node)にはIPアドレスが割り当てられており、このIPアドレスはサブネットワークを識別するための番号を表すネットワーク部と、サブネットワーク内における端末の整理番号を表すホスト部とから構成される。

30

【0003】 IP通信では、上述のIPアドレスを送信元アドレス、宛先アドレスとして送信データに含めることによりルーティングを行う。特に、各サブネットワークに設けられたルータ(router)は、宛先アドレスのネットワーク部を参照することにより各パケットをルーティングする。さらに詳しくは、ルータはIPネットワーク上に存在するパケットを受信し、その宛先アドレスのネットワーク部が自己の管理するサブネットワーク番号と一致するかどうかを確認する。一致した場合は、当該パケットを自己のサブネットワーク上へ送出する。各端末はこのサブネットワーク上に送出されたパケットのう

40

50

ち、宛先アドレスが自己のIPアドレスであるものを選択して取り込む。なお、ルータはソフトウェア的にゲートウェイと呼ばれることもある。

【0004】IPネットワークは以上のように構成されているので、特定のIPアドレスを割り当てられた端末が他のサブネットワーク内へ移動した場合、その端末は自己宛てのパケットを受信することができなくなる。すなわち、移動先のサブネットワークを管理するルータは、その端末宛てのパケットを管理ネットワーク内へ取り込まない。

【0005】そこで、このような問題を解決すべくモバイルIP(Mobile IP: RFC2002, "IP Mobility Support", RFC: Request For Comment)が提案された。このモバイルIPはIETF(Internet Engineering Task Force)により提案されたものであり、異なるサブネットワークに渡って端末が移動した場合であっても、該端末に割り当てられているIPアドレスを変更することなく該端末へIPパケットを転送する技術である。

【0006】図16は、モバイルIPのネットワーク概念を例示する構成図である。図において、10はサブネットワーク間を移動する移動端末(Mobile Node、図中MNと略す)、20は移動端末10が本来属するサブネットワークであるところのホームネットワーク(Home Network)、16は移動端末10のサブネットワーク間の移動を管理するホームエージェント手段(Home Agent、以下HAと称す)、14はHA16を備えたルータ(Router)、21は移動端末10の移動先のサブネットワークであるところのフォーリンネットワーク(Foreign Network)、17はフォーリンネットワーク21内に移動してきた移動端末10を管理するフォーリンエージェント手段(Foreign Agent、以下FAと称す)、15はFA17を備えたルータ、11は移動端末10と通信する相手端末(Correspondent Node、図中CNと略す)、22はホームネットワーク20およびフォーリンネットワーク21に接続されるインターネット(Internet)などのIPネットワークである。

【0007】移動端末10がフォーリンネットワーク21に移動した場合を例にとり、モバイルIPの動作について説明する。なお、移動端末10には、IPアドレスがハードウェア的又はソフトウェア的に予め設定されており、この移動端末10のIPアドレスはネットワーク部としてホームネットワーク20の識別番号を含み、ホスト部として該ホームネットワーク20内における移動端末10の識別番号を含むものとする。

【0008】いま、相手端末11からIPネットワーク22上へ、移動端末10宛てのパケットが送出されたとする。このパケットの宛先アドレス、すなわち移動端末10のIPアドレスにはホームネットワーク20の識別番号が含まれるので、当該パケットは経路23を経て、ホームネットワーク20を管理するルータ14に取り込

まれる。ルータ14が備えるHA16は、移動端末10がフォーリンネットワーク21に移動していることを予め認識しており、当該パケットをフォーリンネットワーク21を管理するルータ15へ転送する。ルータ15が備えるFA17は、転送されてきたパケットを自己が管理するサブネットワーク内、即ちフォーリンネットワーク21上へ送出する。移動端末10はこのフォーリンネットワーク21上に送出されたパケットを受信し、その宛先アドレスが自己のアドレスと一致することを確認した後、当該パケットを取り込む。

【0009】なお、HA16からFA17へのパケットの転送にはトンネリング技術が用いられる。トンネリング技術とは、宛先、送信元アドレスを含んだパケットに、新たな転送先、転送元アドレスを含むヘッダを付加して送信する技術である。転送元端末が当該ヘッダを付加する処理をカプセル化処理、転送先端末が当該ヘッダを取り外す処理をデカプセル化処理という。HA16からFA17へ転送する今回の場合は、転送先アドレスとしてFA17を備えるルータ15のIPアドレスが、転送元アドレスとしてHA16を備えるルータ14のIPアドレスがヘッダとして付加される。

【0010】次に移動端末10から相手端末11へパケットを送信する場合について説明する。移動端末10は、宛先、送信元アドレスとしてそれぞれ相手端末11のIPアドレス、自己のIPアドレス(即ち、ホームアドレス)を含んだパケットを生成する。移動端末10がフォーリンネットワーク21内に存在する場合、この生成されたパケットは経路26、ルータ15、経路27を経て相手端末11へ送信される。

【0011】このモバイルIPの動作について、さらに詳しく説明する。図17は、移動端末10がホームネットワーク20からフォーリンネットワーク21へ移動した場合のモバイルIPの処理手順を例示するシーケンス図である。図において、1000~1002は移動端末10がホームネットワーク20内に存在するときの処理、1003~1015は移動端末10がフォーリンネットワーク21内に存在するときの処理である。

【0012】まず、移動端末10はエージェント広告(Agent Advertisement)を受信することにより、自己の位置するサブネットワークを認識する(処理1000~1002)。図18はこのエージェント広告のフォーマットを例示する説明図である。図示するように、エージェント広告にはそのサブネットワークを管理するエージェント端末(即ち、HAやFAを備える端末)のIPアドレス(Care of Address、気付アドレス)が含まれる。なお、このエージェント広告は、ICMP(Internet Control Message Protocol)のルータディスカバリ(Router Discovery)を拡張したパケットであり、サブネットワーク内に同報通知(broadcast)されている。

【0013】次に、移動端末10はホームネットワーク

7

20からフォーリンネットワーク21へ移動する(処理1003)。このフォーリンネットワーク21内においても、移動端末10はルータ15からエージェント広告を受け取ることにより、自己の位置するサブネットワークを認識する(処理1004)。移動端末10は、この処理1004により、自己の位置がホームネットワーク20からフォーリンネットワーク21へ移動したことを検出し、ルータ15のFA17に対して自己の存在を登録するように要求する(処理1005)。具体的には、図19に示すフォーマットのメッセージが移動端末10からルータ15へ登録要求メッセージとして送信される。図示するように登録要求メッセージには移動端末10のIPアドレス(Home Address)、移動端末10を管理するホームエージェントのIPアドレス(ここではルータ14のIPアドレス)、およびフォーリンエージェントのIPアドレス(Care of Address、ここではルータ15のIPアドレス)が含まれる。

【0014】移動端末10から登録要求メッセージを受けたFA17は、その内容を登録(記憶)した後、HA16へ該登録要求メッセージを転送する(処理1006)。この登録要求メッセージを受信したHA16は、移動端末10がフォーリンネットワーク21内においてもパケット通信を行えるようにその登録内容を登録(記憶)し、登録した旨をFA17に対して応答する(処理1007)。具体的には、図20に示すフォーマットのメッセージがルータ14からルータ15へ応答メッセージとして返信される。図のように、このメッセージには移動端末10のホームアドレスおよびホームエージェントのIPアドレス(ここでは、ルータ14のIPアドレス)が含まれる。この応答メッセージを受信したFA17は、当該応答メッセージを移動端末10へ送信する。移動端末10はこの応答メッセージを受信することにより通信可能になったことを知る(処理1008)。

【0015】次に、移動端末10と相手端末11との通信方法について図17を用いて説明する。移動端末10は、宛先アドレスが相手端末11のIPアドレスAであり、送信元アドレスが自己のIPアドレスBであるパケットデータ(Packet data)を生成し、そのパケットをフォーリンネットワーク21上へ送出する(処理1009)。このパケットは、ルータ15を介してIPネットワーク22上の相手端末11へ送信される(処理1010)。相手端末11がこの受信パケットに対して返信する場合、すなわち移動端末10へ返信する場合、相手端末11は、受信したパケットの送信元アドレスであるアドレスAを宛先アドレスとし、自己のIPアドレスBを送信元アドレスとしたパケットを、IPネットワーク22上へ送出する(処理1011)。

【0016】このようにして送信されたパケットは、その宛先アドレスAのネットワーク部にホームネットワーク20の識別番号を含むため、ルータ14にいったん取

8

り込まれる。ルータ14のホームエージェント16は、移動端末10がフォーリンネットワーク21に移動していることを既に認識しており、この受信パケットをカプセル化して、ルータ15へトンネリング転送する(処理1012、処理1013)。さらに詳しくは、宛先アドレスをルータ15のIPアドレスDとするとともに送信元アドレスをルータ14のIPアドレスCとする新たなヘッダを、受信したパケットに付加してIPネットワーク22へ送出する。ルータ15は、このトンネリング転送されてきたカプセル化パケットを受信して、そのパケットをデカプセル化する(処理1014)。なお、デカプセル化して得られたパケットの宛先・送信元アドレスはカプセル化前と変わらず、それぞれ移動端末10のIPアドレスA、相手端末11のIPアドレスBである。このデカプセル化されたパケットはルータ15からフォーリンネットワーク21上へ送出され、移動端末10によって受信される。以上のようにして、フォーリンネットワーク21に存在する移動端末10とIPネットワーク上の相手端末11との間の通信が可能になる。

【0017】ところで近年はIPアドレス資源の有効利用の必要性もあり、企業内においてプライベートアドレス、NAT、IPマスカレードなどの技術を用いたプライベートネットワークを構築するようになってきた。以下、グローバルアドレス、プライベートアドレスおよびNATについて説明する。

【0018】特定のネットワーク内において利用されるアドレスをグローバルアドレスとすると、そのネットワークに属する特定のサブネットワーク内のみにおいて利用できるアドレスをプライベートアドレスという。そして、プライベートアドレスを用いた端末と、グローバルアドレスを用いた端末との間でパケット通信を行う場合に、それらの端末の間に介在して、各パケットの宛先、送信元アドレスをプライベートアドレスからグローバルアドレスへ、又はグローバルアドレスからプライベートアドレスへ変換するものをNATという。NATにおいては、プライベートアドレスとグローバルアドレス是一对で対応づけられる。

【0019】また、IPマスカレード(IP masquerade)は、このNATを拡張したものである。IPマスカレードとは、TCP(transmission control)やUDP(user datagram protocol)のポート番号をも含めてアドレスとみなすことにより、1つのグローバルアドレスに対して複数のプライベートアドレスを対応づける技術である。以下、プライベートアドレスを用いたネットワークをプライベートネットワーク、グローバルアドレスを用いたネットワークをグローバルネットワークと称することとする。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】以上、モバイルIPやNATの技術について説明してきた。しかしながら、移

動端末がプライベートネットワークからプライベートネットワークへ移動した場合、または、プライベートネットワークからグローバルネットワークへ移動した場合、または、グローバルネットワークからプライベートネットワークへ移動した場合には、相手端末の設定によっては通信が途絶してしまうことがある。

【0021】例えば、移動端末がプライベートネットワークからプライベートネットワークへ移動した場合、すなわち、ホームネットワーク、フォーリンネットワークともにプライベートネットワークである場合、移動端末がホームネットワーク内に存在するときには、ホームネットワーク内のNATによりアドレス変換がなされ、移動端末がフォーリンネットワーク内に移動した場合には、そのフォーリンネットワーク内の別のNATによりアドレス変換がなされる。そして、ホームネットワーク内のNATにおいて変換されたIPアドレスと、フォーリンネットワーク内のNATにおいて変換されたIPアドレスとは、同じアドレスにはならない。

【0022】よって、移動元のプライベートネットワークのNATにて変換されたIPアドレスと、移動先のプライベートネットワークのNATにて変換されたIPアドレスとが異なるため、相手端末がそれぞれのパケットを異なる移動端末からのパケットとして判断してしまい、通信が途絶えることがあった。

【0023】本発明はこのような問題点を解決するためになされたものであり、移動端末がNATを用いたネットワーク間を移動しても、それにより通信が途絶しない通信方法、通信システム、通信装置、及び記録媒体を提供する。

【0024】

【課題を解決するための手段】この発明に係る通信方法においては、異なるネットワーク間で移動可能な端末が、前記いずれのネットワーク間でパケット送信を行う際にも、該端末が送出するパケットの送信元アドレスを同一のグローバルアドレスに変更する。

【0025】また、この発明に係る通信方法においては、端末から送出されるパケットの送信元アドレスをグローバルアドレスに変更する第1のアドレス変更手段を第1のネットワークに備え、第2のネットワークに第2のアドレス変更手段を備え、第2のアドレス変更手段は、第1のネットワークから第2のネットワークに前記端末が移動した場合に、前記端末から送出されるパケットの送信元アドレスを、前記グローバルアドレスと同一のアドレスに変更する。

【0026】また、この発明に係る通信方法においては、第2のアドレス変更手段は、前記端末から第2のネットワークのモバイルIPエージェントに対して登録要求が送信されたことを検出し、その検出後に第1のアドレス変更手段から前記グローバルアドレスを取得する。

【0027】また、この発明に係る通信方法において

は、第2のアドレス変更手段は、第1のネットワークのモバイルIPエージェントから第2のネットワークのモバイルIPエージェントに対して登録応答が送信されたことを検出し、その検出後に第1のアドレス変更手段から前記グローバルアドレスを取得する。

【0028】また、この発明に係る通信方法においては、第2のアドレス変更手段は、第2のネットワークのモバイルIPエージェントから第1のネットワークのモバイルIPエージェントに対して送信されるパケットに、前記グローバルアドレスを要求するコードを付加する。

【0029】また、この発明に係る通信方法においては、端末から送出されるパケットの送信元アドレスをプライベートアドレスからグローバルアドレスに変更するアドレス変更手段を第1のネットワークに備え、前記端末は、第1のネットワーク内では、前記プライベートアドレスを送信元アドレスとしたパケットを送出し、第2のネットワーク内では、前記グローバルアドレスを送信元アドレスとしたパケットを送出する。

【0030】また、この発明に係る通信方法においては、前記端末は、第2のネットワークのモバイルIPエージェントへ送信する登録要求のパケットに、前記グローバルアドレスを要求するコードを付加してなるパケットを送出することにより、第1のネットワークの前記アドレス変更手段に対して前記グローバルアドレスを要求する。

【0031】また、この発明に係る通信方法においては、端末から送出されるパケットの送信元アドレスを第1のグローバルアドレスに変更するアドレス変更手段を第1のネットワークに備え、第2のネットワークから第1のネットワークに、第2のグローバルアドレスを送信元アドレスとしたパケットを送出する端末が移動してきた場合に、第1のネットワークの前記アドレス変更手段は、前記移動してきた端末から送出されるパケットについては、その送信元アドレスを第1のグローバルアドレスに変更しない。

【0032】また、この発明に係る通信システムにおいては、第1のネットワーク内の端末から、第1のネットワーク内における該端末のプライベートアドレスを送信元アドレスとしたパケットを受信する第1の受信手段と、この第1の受信手段により受信された前記パケットの送信元アドレスを所定のグローバルアドレスに変更する第1のアドレス変更手段と、この第1のアドレス変更手段により送信元アドレスが変更された前記パケットを、第1のネットワーク外へ送出する第1の送出手段と、前記端末が第2のネットワーク内に移動した場合に、該端末から前記プライベートアドレスを送信元アドレスとしたパケットを受信する第2の受信手段と、この第2の受信手段により受信された前記パケットの送信元アドレスを第1のアドレス変更手段で用いられていた前

記グローバルアドレスと同一のアドレスに変更する第2のアドレス変更手段と、この第2のアドレス変更手段により送信元アドレスが変更された前記パケットを、第2のネットワーク外へ送出する第2の送出手段とを備える。

【0033】また、この発明に係る通信システムにおいては、第1のネットワーク内の第1の端末から、第1のネットワーク内における該端末のプライベートアドレスを送信元アドレスとしたパケットを受信する受信手段と、この受信されたパケットの送信元アドレスを所定のグローバルアドレスに変更するアドレス変更手段と、この送信元アドレスが変更された前記パケットを、第1のネットワーク外へ送出する送出手段と、第1の端末が第2のネットワーク内へ移動した場合に、第2のネットワーク内の第2の端末に対して前記アドレス変更手段で用いられた前記グローバルアドレスを通知する通知手段とを備える。

【0034】また、この発明に係る通信システムにおいては、第1のネットワーク内から第2のネットワーク内に、第1のネットワーク内におけるプライベートアドレスを送信元アドレスとしたパケットを送出する第1の端末が移動してきた場合に、第1のネットワーク内の第2の端末から前記プライベートアドレスに対応づけられたグローバルアドレスを受信する第1の受信手段と、前記移動してきた第1の端末から送出される前記パケットを受信する第2の受信手段と、この受信された前記パケットの送信元アドレスを前記受信したグローバルアドレスに変更するアドレス変更手段と、この送信元アドレスが変更された前記パケットを、第2のネットワーク外へ送出する送出手段とを備える。

【0035】また、この発明に係る通信装置においては、第1のネットワーク内では、所定のプライベートアドレスを送信元アドレスとしたパケットを送出し、第2のネットワーク内では、第1のネットワークにおいて前記プライベートアドレスに対応づけられていたグローバルアドレスを送信元アドレスとしたパケットを送出する。

【0036】また、この発明に係る通信システムにおいては、第1のネットワーク内の端末が送出したパケットを受信する受信手段と、この受信したパケットの送信元アドレスを第1のグローバルアドレスに変更するアドレス変更手段と、この送信元アドレスが変更されたパケットを第1のネットワーク外へ送出する送出手段とを備え、前記アドレス変更手段は、第2のネットワーク内から第1のネットワーク内に、第2のネットワーク内において第2のグローバルアドレスを送信元アドレスとしたパケットを送出していた端末が移動してきた場合に、この端末から送出されるパケットについては、その送信元アドレスを第1のグローバルアドレスに変更しない。

【0037】また、この発明に係る記録媒体において

は、第1のネットワーク内の第1の端末から、第1のネットワーク内におけるプライベートアドレスを送信元アドレスとして含むデータを受信する受信処理と、この受信されたデータの送信元アドレスを所定のグローバルアドレスに変更する変更処理と、この送信元アドレスが変更された前記データを、第1のネットワーク外へ送出する送出処理と、第1の端末が第1のネットワークと異なる第2のネットワーク内へ移動した場合に、第2のネットワーク内の第2の端末に対して前記変更手段で用いられた前記グローバルアドレスを通知する通知処理とをコンピュータに実行させるプログラムを記録する。

【0038】また、この発明に係る記録媒体においては、第1のネットワークから第1のネットワークと異なる第2のネットワークに、第1のネットワークにおけるプライベートアドレスを送信元アドレスとして含んだデータを送出する第1の端末が移動してきた場合に、第1のネットワーク内の第2の端末から前記プライベートアドレスに対応づけられたグローバルアドレスを受信する第1の受信処理と、前記移動してきた第1の端末から送出される前記データを受信する第2の受信処理と、この受信されたデータの送信元アドレスを前記受信したグローバルアドレスに変更する変更処理と、この送信元アドレスが変更された前記データを、IPネットワークへ送出する送出処理とをコンピュータに実行させるプログラムを記録する。

【0039】また、この発明に係る記録媒体においては、第1のネットワーク内では、所定のプライベートアドレスを送信元アドレスとしたパケットを送出し、第2のネットワーク内では、第1のネットワークのアドレス変更手段において前記プライベートアドレスに対応づけられていたグローバルアドレスを送信元アドレスとしたパケットを送出する処理をコンピュータに実行させるプログラムを記録する。

【0040】さらにまた、この発明に係る記録媒体においては、第1のネットワーク内の端末から送出されるパケットの送信元アドレスを、プライベートアドレスから第2のグローバルアドレスに変更するとともに、第1のグローバルアドレスを送信元アドレスとしたパケットを送出する端末が、第2のネットワークから移動してきた場合に、前記端末から送出されるパケットについては、その送信元アドレスを第2のグローバルアドレスに変更しない処理をコンピュータに実行させるプログラムを記録する。

【0041】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 以下、この発明の packets 通信方式について図面を用いて説明する。図1は本実施の形態1のネットワーク構成およびその packets 転送経路を例示する説明図である。図において従来と同一又は相当部分には同一符号を付して説明を省略する。図1において、ホームネットワーク20とフォーリ

ンネットワーク 21 は共にプライベートアドレスを用いたプライベートネットワークである。ルータ 12 は HA 16 と NAT 18 の機能を有し、IP ネットワーク 22 とホームネットワーク 20 とを接続する。ルータ 13 は FA 17 と NAT 19 の機能を有し、IP ネットワーク 22 とフォーリンネットワーク 21 とを接続する。移動端末 10 のホームアドレスにはプライベートアドレス A が、相手端末 11 にはグローバルアドレス B が、ルータ 12 にはグローバルアドレス C が、ルータ 13 にはグローバルアドレス D がそれぞれ割り当てられている。

【0042】既に説明したように、NAT は移動端末のプライベートアドレスに対して特定のグローバルアドレスを対応づける。以下、このような対応づけ関係をアドレス変換情報と称する。図 3 は NAT 18 のアドレス変換情報を例示する説明図である。図において、28 は移動端末 10 にホームアドレスとして割り当てられたプライベートアドレス、29 は該ホームアドレスの変換先アドレスとして割り当てられたグローバルアドレスである。ここでは、プライベートアドレス A に対してグローバルアドレス C が対応づけられている。すなわち、NAT 18 は移動端末 10 から送信されてきたパケットの送信元アドレスをプライベートアドレス A からグローバルアドレス C に変換するとともに、相手端末 11 から送信されてきたパケットの宛先アドレスをグローバルアドレス C からプライベートアドレス A に変換する。

【0043】本実施の形態 1 で特徴的なのは、フォーリンネットワーク 21 の NAT 19 が、ホームネットワーク 20 の NAT 18 と同一のアドレス変換情報を移動端末 10 について有する点である。さらに詳しくは、NAT 18 と NAT 19 は周期的に互いのアドレス変換情報を通知しあうことにより、移動端末 10 に対して同一のグローバルアドレスを対応づける。これにより、NAT 18 と同様に、NAT 19 は移動端末 10 から送信されてきたパケットの送信元アドレスをプライベートアドレス A からグローバルアドレス C に変換して相手端末 11 へ送信する。よって、ホームネットワーク 20 およびフォーリンネットワーク 21 それぞれから送信されるパケットの送信元アドレスを一致させることができるので、通信途中に送信元アドレスが変更されることに起因する通信の途絶を改善することができる。

【0044】なお、アドレス変換情報の通知には、図 4 に示したフォーマットの packets が用いられる。図において、30 はメッセージ種別であり、ここではアドレス変換情報を通知するためのメッセージである旨が示される。31 は予約領域で未使用、32 は通知するアドレス変換情報数、33 は移動端末 10 のホームアドレス（ここではプライベートアドレス）、34 は移動端末 10 のホームアドレスに対応づけられたグローバルアドレスである。ホームアドレス 33 とグローバルアドレス 34 は対になっており、この対の数がアドレス変換情報数 32

として用いられる。

【0045】さらに詳しく説明する。図 2 は、図 1 に示すネットワーク構成において、移動端末 10 が相手端末 11 と通信を行いながら、ホームネットワーク 20 からフォーリンネットワーク 21 に移動した場合のシーケンスを例示する説明図である。図において 100~105 は移動端末 10 がホームネットワーク 20 に存在する場合の処理であり、106~123 は移動端末 10 がフォーリンネットワーク 21 へ移動した場合の処理である。

図 2 の処理 100 では、ホームネットワーク 20 に存在する移動端末 10 が、相手端末 11 にデータを送信する為、ルータ 12 に対してパケットデータを送信する（処理 100）。このパケットの宛先アドレスは相手端末 11 のグローバルアドレス B であり、送信元アドレスは移動端末 10 のプライベートアドレス A である。なお、図 2 では宛先アドレス B、送信元アドレス A であるパケットを Data (B, A) と表記している。その他のパケットも同様に Data (宛先アドレス, 送信元アドレス) と表記する。

【0046】この移動端末 10 からのパケットを受信したルータ 12 は、NAT 18 を用いて、このパケットの送信元アドレスをプライベートアドレス A からルータ 12 のグローバルアドレス C に変換する（処理 101）。このアドレス変換されたパケットは IP ネットワーク 22 上へ送出され、相手端末 11 により受信される（処理 102）。相手端末 11 は、移動端末 10 にパケットを返信する為、先ほどの処理 102 で受信したパケットの送信元アドレス宛てにパケットを送信する（処理 103）。すなわち、宛先アドレスがルータ 12 のグローバルアドレス C であり、送信元アドレスが相手端末 11 のグローバルアドレス B であるパケットを IP ネットワーク 22 上へ送出する。

【0047】相手端末 11 からの返信パケットを受信したルータ 12 は、NAT 18 を用いてこのパケットの宛先アドレスを、ルータ 12 のグローバルアドレス C から移動端末 10 のプライベートアドレス A に変換する（処理 104）。アドレス変換されたパケットはホームネットワーク 20 上へ送出され、移動端末 10 により受信される（処理 105）。このようにして、ホームネットワーク 20 に存在する移動端末 10 と IP ネットワーク上の相手端末 11 は、データの送受信を行うことができる。

【0048】次に、上記のような通信中に、移動端末 10 がホームネットワーク 20 からフォーリンネットワーク 21 へ移動した場合について説明する。図 2 の処理 106 において、移動端末 10 がホームネットワーク 20 からフォーリンネットワーク 21 へ移動する（処理 106）。移動端末 10 はフォーリンネットワーク 21 内でエージェント広告を受信することにより、自己がフォーリンネットワーク 21 へ移動してきたことを検出する

(処理 107)。なお、図 18 において既に説明したように、このエージェント広告には FA17 の IP アドレス（ここではルータ 13 の IP アドレス）が含まれる。

【0049】移動を検出した移動端末 10 は、既に説明した図 19 に示すフォーマットで、FA17 に対して登録要求を行う（処理 108）。この登録要求を受けた FA17 は、移動端末 10 がフォーリンネットワーク 21 内に移動してきたことを知る。FA17 はさらに、HA16 に当該登録要求を転送する（処理 109）。HA16 はこの FA17 からの登録要求を受け、移動端末 10 がフォーリンネットワーク 21 へ移動したことを知る。そして、HA16 は、既に説明した図 20 に示すフォーマットで FA17 に登録応答を返信する（処理 110）。さらに、FA17 から移動端末 10 に対して登録応答が返され、登録が完了する（処理 111）。

【0050】以上のような登録処理後、NAT18 と NAT19 は、移動端末 10 に関するアドレス変換情報を周期的に通知しあう。さらに詳しく説明する。NAT18 にはタイマが備えられており、このタイマは周期的にタイムアウトするようになっている（処理 112）。このタイムアウトに合わせ、NAT18 から NAT19 へ、既に説明した図 4 に示すフォーマットでアドレス変換情報が通知される（処理 113）。これにより、NAT19 は、ホームアドレス A を持つ移動端末 10 のパケットがホームネットワーク 20 においてアドレス C に変換されていたことを知る。同様に、NAT19 に備えられたタイマがタイムアウトすると（処理 114）、NAT19 から NAT18 へアドレス変換情報が通知される（処理 115）。

【0051】次に、フォーリンネットワーク 21 内の移動端末 10 から相手端末 11 へデータが送信される場合について説明する。フォーリンネットワーク 21 に存在する移動端末 10 は、相手端末 11 へデータを送信する為に、ルータ 13 に対してパケットを送信する（処理 116）。この送信パケットの宛先アドレス、送信元アドレスはそれぞれ、相手端末 11 のグローバルアドレス B、移動端末 10 のプライベートアドレス A となっている。移動端末 10 からのパケットを受信したルータ 13 の NAT19 は、処理 113 で受信したアドレス変換情報を用いて、当該パケットの送信元アドレスをプライベートアドレス A からグローバルアドレス C に変換する。このようにアドレス変換されたパケットは、宛先アドレス、送信元アドレスともにグローバルアドレスであるため、IP ネットワーク上へ送出することができるようになり、相手端末 11 まで伝送される（処理 118）。

【0052】このパケットを受信した相手端末 11 は、移動端末 10 へパケットを返信する為に、先ほど受信したパケットの送信元アドレスであるグローバルアドレス C を宛先アドレスとしたパケットを送信する（処理 119）。相手端末 11 からのパケットを受信したルータ 1

2 は、このパケットの宛先アドレスを NAT18 にてグローバルアドレス C からプライベートアドレス A に変換する（処理 120）。さらに HA16 は、当該パケットに新たなヘッダを付加することにより、宛先アドレスをルータ 13 のグローバルアドレス D、送信元アドレスをルータ 12 のグローバルアドレス C とする（即ち、IP カプセル化する）。このようにカプセル化されたパケットは、ルータ 13 の FA17 まで転送、すなわちトンネリングされる（処理 121）。トンネリングされてきた

10 パケットを受信したルータ 13 の FA17 は、そのパケットをデカプセル化し（処理 122）、移動端末 10 へ送信する（処理 123）。このようにして、フォーリンネットワーク 21 に存在する移動端末 10 と IP ネットワーク上の相手端末 11 は、通信することができる。

【0053】以上のように、本実施の形態 1 においては、プライベートアドレスが割り当てられた移動端末が異なるサブネットワーク間を移動した場合であっても、フォーリンネットワークにおける当該移動端末に対するプライベートアドレスとグローバルアドレスとの対応づけが、ホームネットワークにおける対応づけと同一であるので、通信途中に送信元アドレスが変更されることに起因する通信の途絶を改善することができる。

【0054】実施の形態 2。実施の形態 1 では、図 2 の処理 112～処理 115 において示したように、タイマのタイムアウトをトリガとしてアドレス変換情報を送信していた。本実施の形態 2 では、移動端末 10 からルータ 13 へ送信される登録要求をトリガとして、NAT19 から NAT18 へアドレス変換情報の要求メッセージが送信されるようにする。図 5 は、図 1 に示すネットワーク構成において、移動端末 10 からの登録要求をトリガとして、ルータ 13 の NAT19 がルータ 12 の NAT18 よりアドレス変換情報を取得するシーケンスを例示する説明図である。図において、200～207 は各処理である。

【0055】図 5 の処理 200 において、移動端末 10 がホームネットワーク 20 からフォーリンネットワーク 21 へ移動する（処理 200）。移動端末 10 はエージェント広告を受信することにより、フォーリンネットワーク 21 へ移動したことを検出する（処理 201）。移動を検出した移動端末 10 は、図 19 に示したフォーマットを用いて、FA17 に対して登録要求を行う（処理 202）。この登録要求の受信をトリガとして、ルータ 13 の NAT19 はルータ 12 の NAT18 に対して移動端末 10 についてのアドレス変換情報を要求する（処理 203）。図 6 は、このアドレス変換情報要求として NAT18 に送信されるメッセージのフォーマットを例示する説明図である。40 はメッセージ種別であり、ここではアドレス変換情報を要求するためのメッセージである旨を示すコードが含まれる。41 は予約領域で未使用、42 は要求するアドレス変換情報の数、43 は移

20

30

40

50

動端末 10 のホームアドレスである。

【0056】処理 203 のアドレス変換情報要求を受けた NAT 18 は、移動端末 10 についてのアドレス変換情報を NAT 19 へ返信する（処理 204）。すなわち、移動端末 10 のホームアドレス（ここではプライベートアドレス）に対応づけられたグローバルアドレスを、図 4 に示したフォーマットを用いて NAT 19 へ送信する。次に、FA 17 から HA 16 に登録要求が行われ（処理 205）、HA 16 から FA 17 に登録した旨の応答、即ち登録応答が返される（処理 206）。さらに、FA 17 から移動端末 10 へ登録応答が返される（処理 207）。

【0057】以上のようにして、HA 16 および FA 17 に移動端末 10 が登録され、また NAT 19 に移動端末 10 のアドレス変換情報が設定される。これにより、移動端末 10 から送信されたパケットの送信元アドレスは、ルータ 13 の NAT 19 において、ルータ 12 の NAT 18 と同一のグローバルアドレスに変換される。

【0058】実施の形態 3. 実施の形態 2 では、移動端末 10 からルータ 13 へ送信される登録要求をトリガとして、アドレス変換情報要求を行っていた。本実施の形態 3 では、NAT 18 から NAT 19 へ送信される登録応答をトリガとして、NAT 19 から NAT 18 へアドレス変換情報要求が行われるようにする。図 7 は、図 1 に示すネットワーク構成において、HA 16 からの登録応答をトリガとして、ルータ 13 の NAT 19 がルータ 12 の NAT 18 よりアドレス変換情報を取得するシーケンスを例示する説明図である。図 7 において、300 ~ 307 は各処理である。

【0059】図 7 の処理 300 において、移動端末 10 がホームネットワーク 20 からフォーリンネットワーク 21 へ移動する（処理 300）。移動端末 10 はエージェント広告を受信することにより、フォーリンネットワーク 21 へ移動したことを検出する（処理 301）。移動を検出した移動端末 10 は、図 19 に示したフォーマットを用いて FA 17 に対して登録要求を行う（処理 302）。登録要求を受けた FA 17 は登録後、さらに HA 16 に対して登録要求を行う（処理 303）。FA 17 から登録要求を受けた HA 16 は登録後、登録した旨の応答、即ち登録応答を FA 17 へ返信する（処理 304）。

【0060】ルータ 13 は、HA 16 から処理 304 の登録応答を受信すると、それをトリガとして、ルータ 12 の NAT 18 に対してアドレス変換情報要求を行う（処理 305）。さらに詳しくは、移動端末 10 についてのアドレス変換情報を要求するメッセージを図 6 に示したフォーマットを用いて送信する。この要求メッセージを受けた NAT 18 は、NAT 19 に対して図 4 に示したフォーマットを用いてアドレス変換情報を返信する（処理 306）。ルータ 13 の NAT 19 はこのアドレ

ス変換情報の受信後、移動端末 10 に対して登録応答を返信する（処理 307）。

【0061】以上のように、HA（ホームエージェント）が登録応答を行った後にアドレス変換情報要求を行うことにより、登録失敗時にはアドレス変換情報要求を行う必要が無く、ネットワークに無駄なメッセージを送る必要がなくなる。

【0062】実施の形態 4. 本実施の形態 4 では、図 2 に示した処理 109 及び 110 の登録要求及び登録応答のメッセージ中に、図 6 に示したアドレス変換情報要求を付加する。図 8 は、図 1 に示すネットワーク構成において、登録要求メッセージ中にアドレス変換情報要求を付加し、登録応答メッセージ中にアドレス変換情報を付加することにより、ルータ 13 の NAT 19 がルータ 12 の NAT 18 よりアドレス変換情報を取得するシーケンスを例示する説明図である。

【0063】図 8 の処理 400 において、移動端末 10 がホームネットワーク 20 からフォーリンネットワーク 21 へ移動する（処理 400）。移動端末 10 はエージェント広告を受信することにより、フォーリンネットワーク 21 へ移動したことを検出する（処理 401）。移動を検出した移動端末 10 は、図 19 に示したフォーマットを用いて FA 17 に対して登録要求を行う（処理 402）。この登録要求を受けた FA 17 は登録後、HA 16 に対して拡張された登録要求を行う。さらに詳しくは、FA 17 は、図 19 に示したフォーマットに図 6 に示したアドレス変換情報要求数 42 およびホームアドレス 43 を追加してなる拡張された登録要求メッセージを送信する（処理 403）。

【0064】処理 403 の拡張された登録要求を受けた HA 16 は、HA 17 に対して拡張された登録応答を返信する。さらに詳しくは、HA 16 は、図 20 に示したフォーマットに図 4 に示したアドレス変換情報数 32、ホームアドレス 33 および変換アドレス 34 を追加してなる拡張された登録応答メッセージを返信する（処理 404）。NAT 19 はこの拡張された登録応答を受けることにより、移動端末 10 についてのアドレス変換情報を得ることができる。その後、FA 17 から移動端末 10 に対して登録応答が返されることにより、登録が完了する（処理 405）。

【0065】以上のように、登録要求メッセージにアドレス変換情報要求メッセージを付加して送信することにより、登録要求からアドレス変換情報の取得完了までに要するメッセージの送信数および所要時間を削減することができる。

【0066】実施の形態 5. 実施の形態 1 では、ホームネットワーク 20 とフォーリンネットワーク 21 の双方が NAT を有した。本実施の形態 5 では、フォーリンネットワーク 21 が NAT を有さない場合であり、FA 17 が移動端末 10 に係るアドレス変換を行う場合につい

て説明する。図9は本実施の形態5のネットワーク構成およびそのパケット転送経路を例示する説明図である。図9において図1と同一又は相当部分には同一符号を付して説明を省略する。

【0067】図9において、フォーリンネットワーク21はグローバルアドレスを用いたグローバルネットワークであり、ルータ15はIPネットワーク22とフォーリンネットワーク21とを接続する。また、ホームネットワーク20はプライベートアドレスを用いたプライベートネットワークであり、ルータ12はIPネットワーク22とホームネットワーク20とを接続する。ルータ15はFA17の機能を有し、NAT機能を有さない。ルータ12はHA16とNAT18の機能を有する。また、移動端末10のホームアドレスにはプライベートアドレスAが、相手端末11にはグローバルアドレスBが、ルータ12にはグローバルアドレスCが、ルータ15にはグローバルアドレスDが割り当てられる。

【0068】図10は、図9に示すネットワーク構成において、移動端末10が相手端末11と通信を行いながら、ホームネットワーク20からフォーリンネットワーク21に移動した場合のシーケンスを例示する説明図である。図において、500～522は各処理である。図10の処理500において、ホームネットワーク20に存在する移動端末10が、相手端末11にデータを送信するために、ルータ12に対してパケットを送信する（処理500）。このパケットの宛先アドレスはグローバルアドレスBであり、送信元アドレスはプライベートアドレスAである。

【0069】この移動端末10からのパケットを受信したルータ12は、NAT18を用いて、受信したパケットの送信元アドレスをプライベートアドレスAから、ルータ13のグローバルアドレスCに変換する（処理501）。そして、このアドレス変換されたパケットを相手端末11に送信する（処理502）。相手端末11はこのパケットを受信し、宛先アドレスをルータ12のアドレスC、送信元アドレスを相手端末11のアドレスBとしたパケットを返信する（処理503）。この相手端末11からの返信パケットを受信したルータ12は、NAT18を用いて、この返信パケットの宛先アドレスをアドレスCから移動端末10のアドレスAに変換する（処理504）。このアドレス変換されたパケットは移動端末10に送信される（処理505）。このようにして、ホームネットワーク20に存在する移動端末10とIPネットワーク上の相手端末11は通信を行う。

【0070】さらに、上記のような通信中に、移動端末10がホームネットワーク20からフォーリンネットワーク21へ移動する（処理506）。移動端末10はフォーリンネットワーク21内でエージェント広告を受信することにより、フォーリンネットワーク21へ移動したことを検出する（処理507）。移動を検出した移動

端末10は、図19に示したフォーマットで、FA17に対して登録要求を行う（処理508）。さらにFA17からHA16に登録要求が行われ（処理509）、HA16からFA17に登録応答が返される（処理510）。なお、図20に示したように、この登録応答には移動端末10のホームアドレスが含まれる。

【0071】ここでは、移動端末10のホームアドレスがプライベートアドレスであるので、処理510の登録応答を受信したFA17は、移動端末10に関するアドレス変換情報が必要と判断する（処理511）。そこでFA17は、移動端末10についてのアドレス変換情報を要求するメッセージを、図6に示すフォーマットでNAT18へ送信する（処理512）。NAT18は、この処理512の要求メッセージに対する応答として、移動端末10のアドレス変換情報を、図4に示すフォーマットでFA17に返信する（処理513）。FA17は、この返信の受信後、移動端末10へ登録応答を送信する（処理514）。これにより登録が完了し、またFA17に移動端末10のアドレス変換情報が設定される。

【0072】次に、フォーリンネットワーク21内の移動端末10から相手端末11へデータが送信される場合について説明する。フォーリンネットワーク21に存在する移動端末10は、相手端末11にデータを送信するために、ルータ15に対してパケットを送信する（処理515）。このパケットの宛先アドレスはグローバルアドレスBであり、送信元アドレスはプライベートアドレスAである。この移動端末10からのパケットを受信したルータ15は、FA17にて、受信したパケットの送信元アドレスを、上記処理513で得たアドレス変換情報を元に、プライベートアドレスAから、グローバルアドレスCに変換する（処理516）。このアドレス変換されたパケットは、相手端末11へ送信される（処理517）。

【0073】相手端末11はこのパケットを受け、移動端末10への返信パケットとして、受信パケットの送信元アドレスであるアドレスCを宛先アドレスとしたパケットを送信する（処理518）。ルータ12のNAT18は、この相手端末11からの返信パケットの宛先アドレスを、ルータ12のアドレスCから、移動端末10のアドレスAに変換し、更にHA16にて、宛先アドレスをルータ15のアドレスD、送信元アドレスをルータ12のアドレスCに設定し、IPカプセル化する（処理519）。このIPカプセル化されたパケットは、ルータ15のFA17までトンネリングされる（処理520）。ルータ15のFA17は、トンネリングされてきたパケットをデカプセル化する（処理521）。そして、デカプセル化によって得られたパケットを移動端末10へ送信する（処理522）。このようにして、フォーリンネットワーク21に存在する移動端末10とIP

ネットワーク上の相手端末11は、通信することができる。

【0074】以上のように、フォーリンネットワーク内にNATが存在しない場合には、FA（フォーリンエージェント）が移動端末の送受パケットのアドレス変換を行うので、当該フォーリンネットワーク内においても移動端末は通信を継続することができる。すなわち、ホームネットワークがプライベートネットワークであり、移動先のフォーリンネットワークがグローバルネットワークであっても、通信を継続することができる。

【0075】実施の形態6. 実施の形態5では、FA17が移動端末10に係るアドレス変換を行った。本実施の形態6では、移動端末10自身がアドレス変換を行う。また、移動端末10はFA17から送信される登録応答をトリガとして、アドレス変換情報を取得する。図11は、図9に示したネットワーク構成において、移動端末10自身が登録応答をトリガとして、ルータ12のNAT18よりアドレス変換情報を取得するシーケンスを示すものである。

【0076】図11の処理600において、移動端末10はホームネットワーク20からフォーリンネットワーク21へ移動する（処理600）。移動端末10はエージェント広告を受信することにより、フォーリンネットワーク21へ移動したことを検出する（処理601）。移動を検出した移動端末10は、図18に示したフォーマットで、FA17に対して登録要求を行う（処理602）。FA17は登録後、さらにHA16に対して登録要求を行う（処理603）。HA16は登録後、FA17へ登録応答を返信する（処理604）。FA17は登録応答をうけて、さらに移動端末10へ登録応答を送信する（処理605）。このようにして登録が完了する。

【0077】FA17より登録応答をうけた移動端末10は、これをトリガとして、自己のアドレス変換情報を要求するメッセージを、図6に示したフォーマットでNAT18に対して送信する（処理606）。NAT18はこの要求メッセージへの返信として、移動端末10のアドレス変換情報を図4に示したフォーマットで移動端末10へ送信する（処理607）。移動端末10はこの返信をうけ、自己のアドレス変換情報を知る。

【0078】次に、フォーリンネットワーク21内の移動端末10から相手端末11へデータが送信される場合について説明する。処理608において、移動端末10は相手端末11へ送信するためのパケットデータを生成する。ここで生成されるパケットの送信元アドレスは、移動端末10のプライベートアドレスAではなく、上記アドレス変換情報によりプライベートアドレスAに対応づけられたグローバルアドレスCに設定される。生成されたパケットは送信され、相手端末11により受信される（処理609）。相手端末11は、この受信したパケットに対する返信として、受信したパケットの送信元ア

ドレスであるアドレスCを宛先アドレスとしてパケットを送信する（処理610）。このアドレスCを宛先アドレスとしたパケットは、ルータ12により受信される。ルータ12はこの受信パケットの宛先アドレスを、NAT18を用いてグローバルアドレスCからプライベートアドレスAに変換する（処理611）。また、ルータ12のHA16は、移動端末10がFA17の管理ネットワーク下にあることを、処理603の登録要求により認識しており、当該アドレス変換後のパケットをIPカプセル化して（処理611）、ルータ15のFA17へトンネリング転送する（処理612）。ルータ15のFA17は、このトンネリング転送されてきたパケットをデカプセル化し、宛先アドレスがプライベートアドレスAである元のパケットを得る（処理613）。このデカプセル化して得られた元のパケットは、移動端末10へ送信される（処理614）。

【0079】このようにして、フォーリンネットワーク21に存在する移動端末10とIPネットワーク上の相手端末11は、通信することができる。特にプライベートアドレスが割り当てられた移動端末自身がアドレス変換情報を得ることにより、FA（フォーリンエージェント）になるべく機能を追加することなく、グローバルネットワークであるフォーリンネットワークにおいて、通信を行うことができる。

【0080】実施の形態7. 実施の形態6では、登録応答をトリガとして移動端末10がアドレス変換情報を取得した。本実施の形態7では、移動端末10からFA17へ送信される登録要求、FA17からHA16へ送信される登録要求、HA16からFA17へ送信される登録応答およびFA17から移動端末10へ送信される登録応答をそれぞれ拡張することにより、移動端末10がアドレス変換情報を取得する。

【0081】図12は、図9に示すネットワーク構成において、登録要求メッセージにアドレス変換情報要求を付加し、登録応答メッセージにアドレス変換情報を付加することにより、移動端末10が、ルータ12のNAT18よりアドレス変換情報を取得するシーケンスを示すものである。図の処理700において、移動端末10はホームネットワーク20からフォーリンネットワーク21へ移動する（処理700）。移動端末10はエージェント広告を受信することにより、フォーリンネットワーク21へ移動したことを検出する（処理701）。

【0082】処理701で移動を検出した移動端末10は、FA17に対して自己のアドレス変換情報を要求するように拡張された登録要求を行う（処理702）。さらに詳しくは、図19に示したフォーマットに図6に示したアドレス変換情報要求数42およびホームアドレス43を追加してなる拡張された登録要求メッセージをFA17へ送信する。FA17は、この拡張された登録要求メッセージを受信して所定の登録を行い、該メッセー

ジをルータ 12 に対して送信する（処理 703）。ルータ 12 はこのメッセージを受信して HA16 において所定の登録を行うとともに、移動端末 10 についてのアドレス変換情報を含めることにより拡張した登録応答を、FA17 に対して送信する（処理 704）。さらに詳しくは、図 20 に示したフォーマットに図 4 に示したアドレス変換情報 32、ホームアドレス 33 および変換アドレス 34 を追加してなる拡張された登録応答メッセージを FA17 へ返信する。この拡張された登録応答メッセージは、さらに FA17 から移動端末 10 へ送信される（処理 705）。これにより登録が完了し、また移動端末 10 に該移動端末 10 についてのアドレス変換情報が設定される。

【0083】以上のように、登録要求メッセージにアドレス変換情報要求メッセージを付加して送信することにより、登録要求からアドレス変換情報の取得完了までに要するメッセージの送信数および所要時間を削減することができる。

【0084】実施の形態 8。実施の形態 1 では、ホームネットワーク 20 とフォーリンネットワーク 21 の双方が NAT を有した。本実施の形態 8 では、ホームネットワーク 20 が NAT を有さず、フォーリンネットワーク 21 が NAT を有する場合について説明する。なお、ここでは移動端末 10 に対してグローバルアドレスが割り当てられる。図 13 は本実施の形態 8 のネットワーク構成およびそのパケット転送経路を例示する説明図である。図 13 において図 1 と同一又は相当部分には同一符号を付して説明を省略する。

【0085】図 13 では、ホームネットワーク 20 がグローバルアドレスを用いたグローバルネットワークであり、ルータ 14 は NAT 機能を有さない。さらに詳しくは、ルータ 14 は、HA16 の機能を有し、IP ネットワーク 22 とホームネットワーク 20 とを接続する。また、フォーリンネットワーク 21 はプライベートアドレスを用いたプライベートネットワークである。ルータ 15 は FA17 と NAT19 の機能を有し、IP ネットワーク 22 とフォーリンネットワーク 21 とを接続する。移動端末 10 のホームアドレスにはグローバルアドレス A が、相手端末 11 にはグローバルアドレス B が、ルータ 14 にはグローバルアドレス C が、ルータ 13 にはグローバルアドレス D がそれぞれ割り当てられる。

【0086】図 14 は、図 13 に示すネットワーク構成において、移動端末 10 が相手端末 11 と通信を行いながら、ホームネットワーク 20 からフォーリンネットワーク 21 に移動した場合のシーケンスを例示する説明図である。図において、800～818 は各処理である。図 14 の処理 800 において、ホームネットワーク 20 に存在する移動端末 10 が、相手端末 11 にデータを送信するために、ルータ 14 に対してパケットを送信する。このパケットの宛先アドレスはグローバルアドレス

B であり、送信元アドレスはグローバルアドレス A である。ルータ 14 はこのパケットを受信し、相手端末 11 へ送信する（処理 801）。相手端末 11 はこのルータ 14 からのパケットに対する返信として、当該受信パケットの送信元アドレスであるグローバルアドレス A を宛先アドレスとしたパケットを送信する（処理 802）。このパケットはルータ 14 に受信され（処理 802）、ルータ 14 から相手端末 11 へ送信される（処理 803）。このようにして、ホームネットワーク 20 に存在する移動端末 10 と IP ネットワーク上の相手端末 11 は通信を行う。

【0087】上記のような通信中に、移動端末 10 がホームネットワーク 20 からフォーリンネットワーク 21 へ移動する（処理 804）。移動端末 10 はエージェント広告を受信することにより、フォーリンネットワーク 21 へ移動したことを検出する（処理 805）。移動を検出した移動端末 10 は、図 19 に示したフォーマットを用いてルータ 13 の FA17 に対して登録要求を行う（処理 806）。FA17 はこの登録要求をうけて、HA16 に対してさらに同様の登録要求を行う（処理 807）。HA16 はこの登録要求に対して図 20 に示したフォーマットを用いて登録応答を返信する（処理 808）。この返信に含まれた移動端末 10 のホームアドレスより、FA17 は移動端末 10 にグローバルアドレスが割り当てられていることを知ることができる。即ち、ホームネットワーク 20 では NAT によるアドレス変換が行われておらず、移動端末 10 からのパケットに対するアドレス変換は不要である旨を知る。

【0088】移動端末 10 のホームアドレス A についてアドレス変換が不要であることを知ったルータ 13 の FA17 は、それをアドレス不変換リストに登録する（処理 809）。アドレス不変換リストとは、ルータ 13 の NAT19 がアドレス変換を行わない IP アドレスに登録するためのリストである。図 15 は、アドレス不変換リストを例示する説明図である。ここではアドレス A が登録され、NAT19 はこのリストに登録されたアドレス A に対しては NAT 変換を行わない。その後、FA17 から移動端末 10 に対して登録応答が返され、登録が完了する（処理 810）。

【0089】次に、フォーリンネットワーク 21 内の移動端末 10 から相手端末 11 へデータが送信される場合について説明する。処理 811 においては、フォーリンネットワーク 21 に存在する移動端末 10 が、相手端末 11 にデータを送信するために、ルータ 13 に対してパケットを送信する（処理 811）。このパケットの宛先アドレスはグローバルアドレス B であり、送信元アドレスはグローバルアドレス A である。移動端末 10 からのパケットを受信したルータ 13 の NAT18 は、図 15 に示したアドレス不変換リストに基づき、グローバルアドレス A についてアドレス変換しないこととする（処理

812)。アドレス変換されなかったパケットはIPネットワーク22上へ送出され、相手端末11によって受信される(処理813)。

【0090】相手端末11は、移動端末10にパケットを送信する為、宛先アドレスとして、先ほど受信したパケットの送信元アドレスであるアドレスAを設定して、パケットを送信する(処理814)。相手端末11からのパケットを受信したルータ14のHA16は、宛先アドレスをルータ13のアドレスD、送信元アドレスをルータ14のアドレスCに設定し、IPカプセル化する(処理815)。このIPカプセル化されたパケットはルータ13のFA17までトンネリングされる(処理816)。ルータ13のFA17は、トンネリングされてきた当該パケットを、デカプセル化する一方、上記アドレス不変換リストに基づきNAT19によるアドレス変換は行わない(処理817)。そして、このデカプセル化されたパケットは移動端末10に送信される(処理818)。このようにして、フォーリンネットワーク21に存在する移動端末10とIPネットワーク上の相手端末11は、通信することができる。

【0091】以上、図1のルータ12、HA16、NAT18に割り当てられるグローバルアドレスを単一のアドレスCとして説明したが、それぞれに異なるグローバルアドレスを割り当てるようにしてもよい。同様に、ルータ13、FA17、NAT19それぞれに異なるグローバルアドレスを割り当てるようにしてもよい。

【0092】

【発明の効果】この発明は以上説明したように構成されているので、以下に示すような効果を奏する。この発明に係る通信方法においては、異なるネットワーク間で移動可能な端末が、前記いずれのネットワーク間でパケット送信を行う際にも、該端末が送出するパケットの送信元アドレスを同一のグローバルアドレスに変更するので、端末がネットワーク間を移動しても、通信を継続することができる。

【0093】また、この発明に係る通信方法においては、端末から送出されるパケットの送信元アドレスをグローバルアドレスに変更する第1のアドレス変更手段を第1のネットワークに備え、第2のネットワークに第2のアドレス変更手段を備え、第2のアドレス変更手段は、第1のネットワークから第2のネットワークに前記端末が移動した場合に、前記端末から送出されるパケットの送信元アドレスを、前記グローバルアドレスと同一のアドレスに変更するので、端末がネットワーク間を移動しても、通信を継続することができる。

【0094】また、この発明に係る通信方法においては、第2のアドレス変更手段は、前記端末から第2のネットワークのモバイルIPエージェントに対して登録要求が送信されたことを検出し、その検出後に第1のアドレス変更手段から前記グローバルアドレスを取得するの

で、端末がネットワーク間を移動しても、通信を継続することができる。

【0095】また、この発明に係る通信方法においては、第2のアドレス変更手段は、第1のネットワークのモバイルIPエージェントから第2のネットワークのモバイルIPエージェントに対して登録応答が送信されたことを検出し、その検出後に第1のアドレス変更手段から前記グローバルアドレスを取得するので、登録失敗時にはアドレス変換情報の要求を行う必要が無く、ネットワークに無駄なメッセージを送る必要がなくなる。

【0096】また、この発明に係る通信方法においては、第2のアドレス変更手段は、第2のネットワークのモバイルIPエージェントから第1のネットワークのモバイルIPエージェントに対して送信されるパケットに、前記グローバルアドレスを要求するコードを付加するので、登録からアドレス変換情報の取得完了までにおいて、必要となるメッセージ数を削減することができると共に、時間も削減することができる。

【0097】また、この発明に係る通信方法においては、端末から送出されるパケットの送信元アドレスをプライベートアドレスからグローバルアドレスに変更するアドレス変更手段を第1のネットワークに備え、前記端末は、第1のネットワーク内では、前記プライベートアドレスを送信元アドレスとしたパケットを送出し、第2のネットワーク内では、前記グローバルアドレスを送信元アドレスとしたパケットを送出するので、移動元のネットワークがプライベートネットワークであり、移動先のネットワークがグローバルネットワークであっても、通信を継続することができる。

【0098】また、この発明に係る通信方法においては、前記端末は、第2のネットワークのモバイルIPエージェントへ送信する登録要求のパケットに、前記グローバルアドレスを要求するコードを付加してなるパケットを送出することにより、第1のネットワークの前記アドレス変更手段に対して前記グローバルアドレスを要求するので、登録からアドレス変換情報の取得完了までにおいて、必要となるパケット数を削減することができると共に、時間も削減することができる。

【0099】また、この発明に係る通信方法においては、端末から送出されるパケットの送信元アドレスを第1のグローバルアドレスに変更するアドレス変更手段を第1のネットワークに備え、第2のネットワークから第1のネットワークに、第2のグローバルアドレスを送信元アドレスとしたパケットを送出する端末が移動してきた場合に、第1のネットワークの前記アドレス変更手段は、前記移動してきた端末から送出されるパケットについては、その送信元アドレスを第1のグローバルアドレスに変更しないので、移動元のネットワークがグローバルネットワークであり、移動先のネットワークがプライベートネットワークであっても、通信を継続することができ

る。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の実施の形態 1 における、通信システムを例示する構成図である。

【図 2】 この発明の実施の形態 1 における、登録及びデータ転送のシーケンスを例示する図である。

【図 3】 この発明の実施の形態 1 における、アドレス変換情報を例示する図である。

【図 4】 この発明の実施の形態 1 における、アドレス変換情報を通知するメッセージフォーマットを例示する図である。

【図 5】 この発明の実施の形態 2 における、シーケンスを例示する図である。

【図 6】 この発明の実施の形態 2 における、アドレス変換情報を要求するメッセージフォーマットを例示する図である。

【図 7】 この発明の実施の形態 3 における、シーケンスを例示する図である。

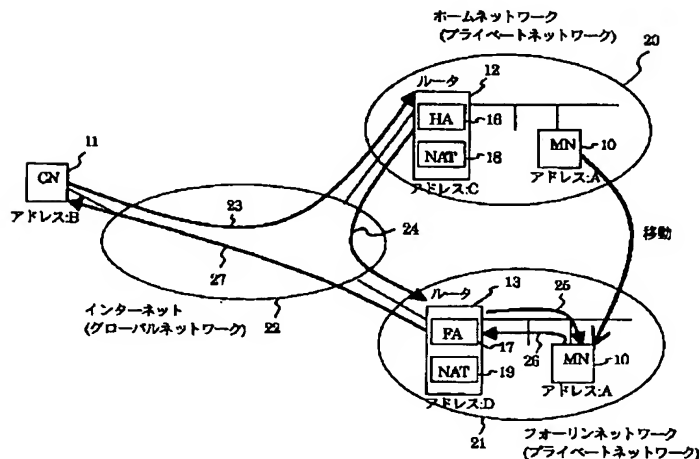
【図 8】 この発明の実施の形態 4 における、シーケンスを例示する図である。

【図 9】 この発明の実施の形態 5 における、通信システムを例示する構成図である。

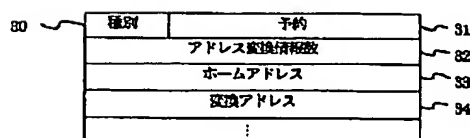
【図 10】 この発明の実施の形態 5 における、シーケンスを例示する図である。

【図 11】 この発明の実施の形態 6 における、シーケンスを例示する図である。

【図 1】



【図 4】



【図 12】 この発明の実施の形態 7 における、シーケンスを例示する図である。

【図 13】 この発明の実施の形態 8 における、通信システムを例示する構成図である。

【図 14】 この発明の実施の形態 8 における、シーケンスを例示する図である。

【図 15】 この発明の実施の形態 8 における、アドレス変換を行わないアドレスのリストを例示する図である。

【図 16】 従来の通信システムを例示する構成図である。

【図 17】 従来の通信システムにおける、シーケンスを例示する図である。

【図 18】 Mobile IP における Agent 広告メッセージフォーマットを例示する図である。

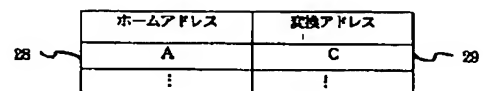
【図 19】 Mobile IP における登録要求メッセージのフォーマットを例示する図である。

【図 20】 Mobile IP における登録応答メッセージフォーマットを例示する図である。

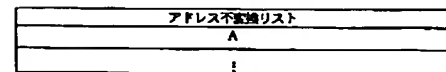
【符号の説明】

10, 11 移動端末、12~15 ルータ、16 HA、17 FA、18 NAT、19 NAT、20 ホームネットワーク、21 フォーリンネットワーク、22 IP ネットワーク、33 ホームアドレス、34 変換後アドレス。

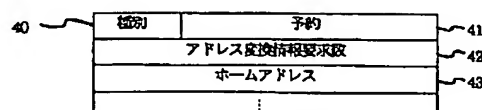
【図 3】



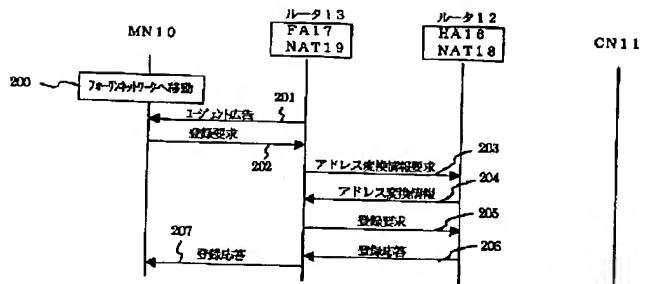
【図 15】



【図 6】



【図 5】

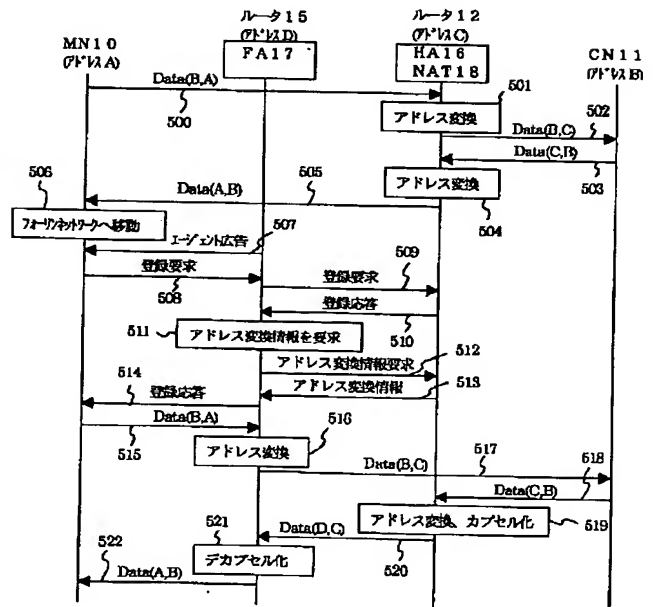


```

sequenceDiagram
    participant MN10
    participant R13 as ルータ13  
FA17  
NAT19
    participant R12 as ルータ12  
HA18  
NAT18
    participant CN11

    MN10->>R13: エントリ伝令
    R13->>R12: 登録要求
    R12-->>R13: 登録応答
    R13-->>MN10: 登録応答
  
```

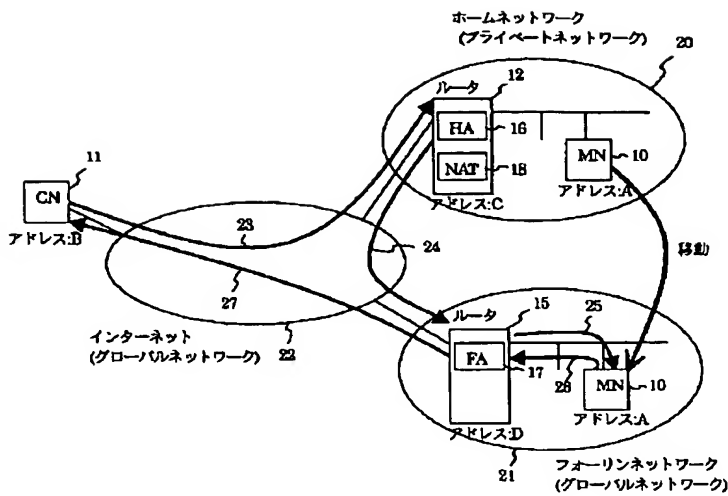
【図 10】



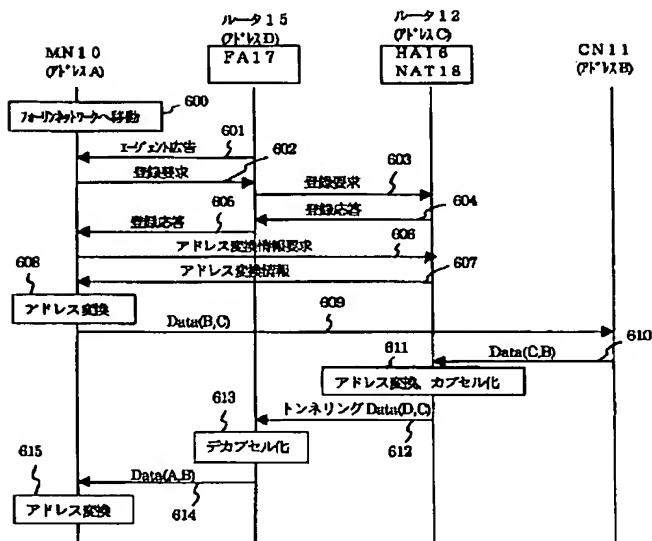
【图 18】

Type (H79)	Length	Sequence Number							
Registration Life Time		R	B	H	F	M	G	V	Reserved
Zero or Care-of Address (フォールンエーシエントのアドレス: 宛付アドレス)									

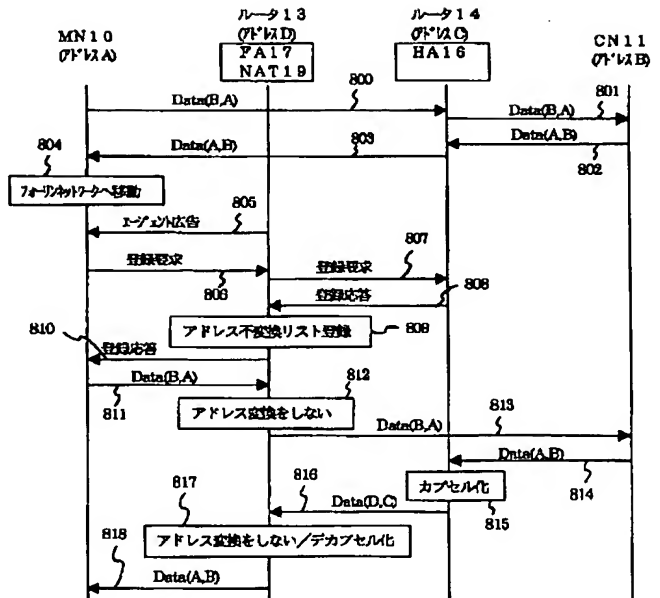
【図 9】



【☒ 1 1】



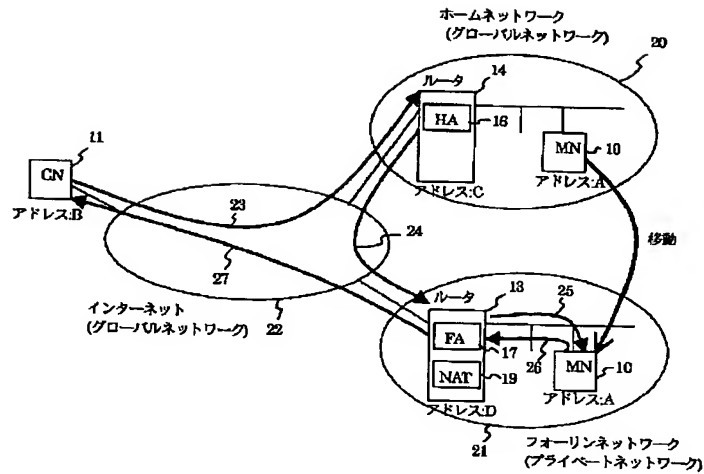
【図 14】



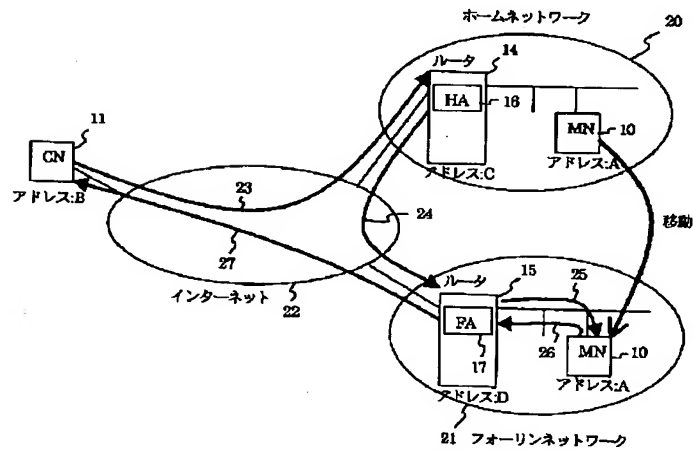
【图 19】

Type (種別)	S	B	D	M	G	V	Row	Lifetime
Home Address(ホームアドレス)								
Home Agent(ホームエージェントのアドレス)								
Care-of Address(フォールインエージェントのアドレス：貸付アドレス)								
Identification								
DATA...								

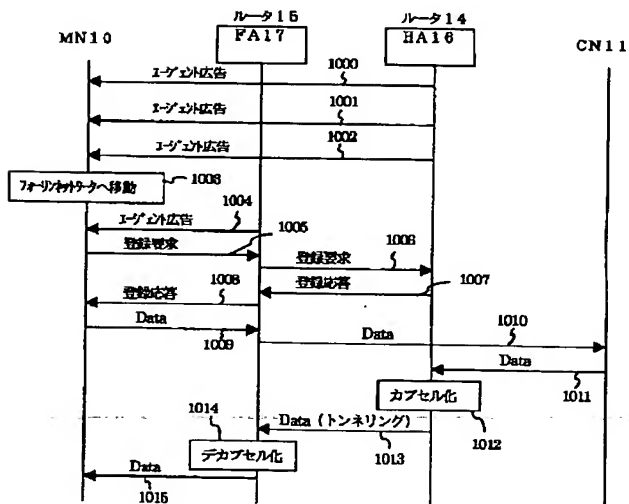
【図13】



【図16】



【図17】



【図 20】

Type (種類)	Code	Lifetime
Home Address (ホームアドレス)		
Home Agent (ホームエージェントのアドレス)		
Identification		
拡張...		

フロントページの続き

F ターム(参考) 5K030 GA10 HA08 HC01 HC09 HD09
JL01 JT03 KA02 LB02 LB18
LC06 MA01
5K033 AA03 AA09 CA17 CB09 CC01
DA01 DA19 DB12 DB14 EA03
5K034 AA07 AA17 BB06 DD01 EE03
FF13 HH01 JJ11 KK27 LL01
SS02
9A001 CC05 CC06 JJ25

THIS PAGE BLANK (USPTO)